








Device for detecting objects for vehicles

Patent number: EP0952459
Publication date: 1999-10-27
Inventor: MAI RUDOLF (DE); ENSSLEN ARNOLD DIPL-ING (DE); ZANDER ANDRE (DE); BERGHOLZ RALF DR (DE)
Applicant: VOLKSWAGENWERK AG (DE)
Classification:
- international: G01S13/93
- european: G01S13/87; G01S13/93C
Application number: EP19990105057 19990323
Priority number(s): DE19981018089 19980423; DE19981045568 19981002

Also published as:

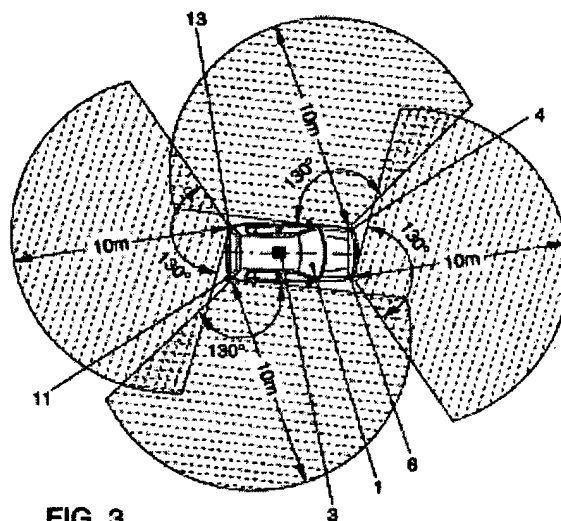
 EP0952459 (A3)
 DE19845568 (A1)

Cited documents:

 WO9800728
 DE19637245
 DE19523805
 DE4402791
 DE19501612
more >>

Abstract of EP0952459

The object detection device uses a number of distance sensors (4,6,11,13), positioned at different points around the outside of the automobile, for detecting an object within a respective surveillance area. The sensors are coupled to an evaluation device (3) combining the sensor information for determining the movement path and velocity of a detected object, with selective control of the each sensor operation, range, measuring rate and/or resolution via the evaluation device. An Independent claim for an object detection method is also included.

**FIG. 3**

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 952 459 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int. Cl.⁶: **G01S 13/93**

(21) Anmeldenummer: 99105057.6

(22) Anmeldetag: 23.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstrecksstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 02.10.1998 DE 19845568
23.04.1998 DE 19818089

(71) Anmelder:
Volkswagen Aktiengesellschaft
38436 Wolfsburg (DE)

(72) Erfinder:
• Mai, Rudolf
38442 Wolfsburg (DE)
• Ensslen, Arnold, Dipl.-Ing.
38446 Wolfsburg (DE)
• Zander, André
38820 Halberstadt (DE)
• Bergholz, Ralf, Dr.
38108 Braunschweig (DE)

(54) **Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (2) zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge (1), umfassend eine durch eine Vielzahl von Abstands-Sensoren (4-17) gebildete Abstands-Sensorik, die derart an dem Kraftfahrzeug (1) angeordnet sind, daß diese die Umgebung des Kraftfahrzeugs (1) abtasten und eine Auswerteeinheit (3), die aus den Daten der Abstands-Sensorik die Bewegungsbahn und die Geschwindigkeit eines Objektes (19) relativ zu dem Kraftfahrzeug (1) ermittelt, wobei die Abstands-Sensoren (4-17) wahlweise durch die Auswerteeinheit (3) ansteuerbar und die Reichweite und/oder die Meßwiederholfrequenz und/oder die Auflösung und/oder die Betriebsart der Abstands-Sensoren (4-17) veränderbar sind.

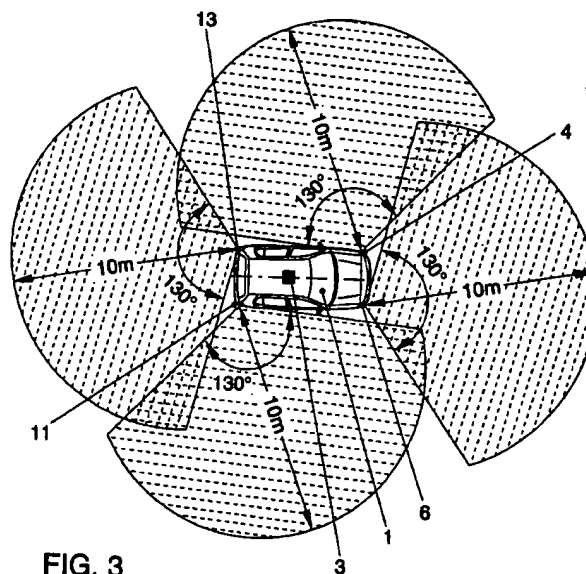


FIG. 3

EP 0 952 459 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Objekterfassung für Kraftfahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Verfolgung von Objekten.

[0002] Aufgrund der zunehmenden Verkehrsdichte steigen die Anforderungen hinsichtlich der Wahrnehmung des Verkehrsgeschehens an einen Kraftfahrzeugführer kontinuierlich an. Daher wurden bereits vielfältige Anstrengungen unternommen, Fahrer-Assistenzsysteme zu schaffen, um den Kraftfahrzeugführer zu entlasten. Eine sehr wichtige Information für den Kraftfahrzeugführer ist der Abstand eines Objektes sowie die Bewegung des Objektes zum Kraftfahrzeug. Diese Daten werden beispielsweise für automatische Abstandsregelungen, aktive und passive Kollisionsverhinderungseinrichtungen oder für eine Precrash-Sensorik zur frühzeitigen Auslösung eines passiven Fahrzeuginsassenrückhaltesystems benötigt.

[0003] Aus der DE 38 27 729 ist eine Kollisionswarn-einrichtung für Kraftfahrzeuge bekannt, insbesondere zur Vermeidung von Kollisionen mit stehenden Hindernissen im Nahbereich eines Kraftfahrzeuges, mit einer Abstandsmeßeinrichtung zur berührungslosen Abstands-Lageerkennung für ein Objekt im Bereich des Kraftfahrzeuges, wobei wenigstens ein Sensor zur Erfassung der einem bestimmten, gerade vorliegenden Fahrzeugbetriebszustand entsprechenden Fahrzeugkurs vorgesehen ist und die entsprechenden Bewegungssignale abgibt, daß die Abstands- und Lagesignale sowie die Bewegungssignale einer Auswerteeinheit zugeführt werden, die anhand dieser Signale unter Berücksichtigung der fahrzeugspezifischen Gegebenheiten errechnet, ob eine Kollision mit dem erfaßten Objekt möglich ist, wobei das Ergebnis auf einer Anzeigeeinheit darstellbar ist. Besonders vorteilhaft wird als Abstandsmeßeinrichtung je eine Sende-/Empfangseinheit für Ultraschallsignale und für eine schmale Sendekeule eines Infrarot-Strahls an diagonal gegenüberliegenden Ecken eines Kraftfahrzeuges angebracht. Der Infrarot-Strahl dient zur Lageerkennung und Zuordnung einer Winkelposition für ein Objekt in je einem 270°-Winkelbereich vor bzw. hinter dem Kraftfahrzeug und seitlich davon. Mit der schmalen Sendekeule des Infrarot-Strahls wird jeweils dieser Bereich schnell abgetastet. Zudem sind die 270°-Winkelbereiche in jeweils drei 90°-Bereiche unterteilt, die von je einer Ultraschallmeßeinheit umfaßt sind. Damit wird die hohe Genauigkeit der Ultraschallmessung bei der Abstandsmessung und die schnellere Datenerfassung mit Infrarotlicht zur Lagebestimmung ausgenutzt, wobei der gesamte Bereich um ein Fahrzeug herum erfaßt wird.

[0004] Aus der DE 44 23 966 ist ein Hinderniserfassungssystem bekannt, welches eine Hinderniserfassungseinrichtung, z.B. einen Laserradar, zur Erfassung einer dynamischen Relativität des Fahrzeuges in bezug

auf jedes Hindernis vom Fahrzeug aufweist, die mindestens durch eine Hindernisbewegungsrichtung und eine Richtung des Hindernisses dargestellt wird. Das Gefahrenniveau der erfaßten Hindernisse wird entsprechend der dynamischen Relativität bestimmt, und die Gefahrenbeurteilung bei einer Frequenz durchgeführt, die entsprechend dem Gefahrenniveau ansteigend oder abfallend verändert wird. Insbesondere wird ein sich bewegendes Hindernis als hohes Gefahrenniveau eingestuft, wenn es sich relativ zum Fahrzeug annähert, wenn ein Abstand von dem Fahrzeug geringer als ein vorbestimmter Abstand ist und/oder wenn es sich auf der vorausgehenden Bahn befindet, auf der das Fahrzeug fährt. Andererseits wird das Gefahrenniveau eines Hindernisses als niedrig bestimmt, wenn das Hindernis stillsteht, wenn es sich weit vom Fahrzeug wegbewegt, wenn es sich in einem Abstand vom Fahrzeug befindet, der größer als der vorbestimmte Abstand ist oder wenn es sich nicht auf der vorausgehenden Bahn befindet. Mit dem Hinderniserfassungssystem wird eine Gefahrenbeurteilung nicht direkt auf der Grundlage der dynamischen Relativität zwischen dem Fahrzeug und dem Objekt vorgenommen, sondern das Gefahrenniveau wird entsprechend der dynamischen Relativität bestimmt. Die Frequenz der Operation für die Gefahrenbeurteilung eines Objektes wird erhöht, wenn das Objekt ein hohes Gefahrenniveau darstellt oder erniedrigt, wenn es ein niedriges Gefahrenniveau darstellt. D.h., die Operation der Gefahrenbeurteilung wird nicht bei gleichförmiger Frequenz für alle Hindernisse, sondern bei unterschiedlichen Frequenzen entsprechend den Gefahrenniveaus durchgeführt. Dies ermöglicht eine Steigerung der Belastung, die die CPU unterworfen werden kann. Infolge der niedrigen Frequenz der Gefahrenbeurteilungsoperation für Hindernisse mit niedrigem Gefahrenniveau kann die CPU andererseits mit einer hohen Frequenz für Hindernisse mit hohem Gefahrenniveau arbeiten, so daß sie ohne irgendeine Verzögerung in der Operation und der Beantwortung arbeitet, so daß eine zeitgerechte und schnelle Steuerung des Fahrzeuges zur Vermeidung des Hindernisses geschaffen wird.

[0005] Aus der DE 195 01 612 ist eine Vorrichtung zur Objekterkennung mit zwei Meßvorrichtungen bekannt. Eine erste besitzt eine kleine Reichweite mit einer absolut gesehen hohen Meßgenauigkeit, während die zweite Meßvorrichtung eine große Reichweite mit einem Auflösungsvermögen besitzt, das in der Größenordnung der Reichweite der ersten Meßvorrichtung liegt. Vorzugsweise sollen die beiden Meßvorrichtungen mittels bereits im Kraftfahrzeug befindlicher Sensoren realisiert werden, beispielsweise eine Abstands-Meßvorrichtung als Laser- oder Radarbasis für große Entfernungen und eine Ultraschall-Meßvorrichtung, die als Einparkhilfe verwendet wird. Das Zusammenspiel der beiden Meßvorrichtungen ist auf unterschiedliche Weise möglich. So kann die Dominanz der einen Meßvorrichtung abhängig von der Entfernung eines Objektes eingestellt

werden. Dabei kann man über eine gegenläufige lineare oder nichtlineare Richtung des Nah- und Fernbereichs-Sensors den Abstandsmeßwert bestimmen. Ausgehend von einer Betriebsweise, bei der beide Meßvorrichtungen gleichberechtigt arbeiten, wird bei Eintritt eines Objekts in den Meßbereich der einen Meßvorrichtung diese bevorzugt wirksam und die andere Meßvorrichtung ausgeschaltet. Insbesondere dann, wenn es sich bei der dominanten Meßvorrichtung um diejenige handelt, die den großen Entfernungsbereich abdeckt, kann die andere Meßvorrichtung mit untergeordneter Bedeutung wirksam bleiben. Es lassen sich dann überraschend in den Meßbereich der ersten Meßvorrichtung eintretende Hindernisse noch erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einleiten. Die Dominanz der jeweiligen wirksamen Meßvorrichtung kann aber auch selbsttätig in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit eingestellt werden.

[0006] Aus der DE 195 23 805 ist eine Mikrostreifenantenne zur Verwendung in einem Fahrzeugkollisionssystem bekannt, umfassend eine leitende Platte und ein isolierendes Substrat, das auf einer Seite der Platte angebracht ist und eine dielektrische Wellenlänge bei der gewünschten hohen Frequenz besitzt, eine planare Mikrowellen-Streifenschaltung, die auf dem Substrat angeordnet ist und aus einer Hauptleitung geformt ist, entlang der in gleichen Intervallen eine Vielzahl von Zweigleitungen in regelmäßigem Abstand verteilt ist, die mit Verbindungen mit der Hauptleitung verbunden sind und von diesem aus in rechtem Winkel verlaufen, ein Feld planarer strahlender Elemente, das auf dem Substrat angeordnet ist, wobei die Elemente entlang Spalten in regelmäßigen Intervallen eines ganzen Vielfachen der dielektrischen Wellenlänge entlang einer Seite der Zweigleitungen verteilt sind, wobei jedes strahlende Element mit einer benachbarten Zweigleitung verbunden ist, wobei die Zweigleitung wenigstens einen Einspeisepunkt besitzt, der so angeordnet ist, daß er eine gewünschte Leistungsverteilung von der Hauptleitung in die jeweiligen damit verbundenen Zweigleitungen bewirkt, um einen Strahl mit einer Strahlbreite und mit niedrigen Seitenkeulen herzustellen, wobei jede der Zweigleitungen die Impedanz an der Verbindung der Zweigleitung mit der Hauptleitung beeinflußt, die Hauptleitung eine Vielzahl von Streifen-Überträgern enthält, die jeweils mit Abstand zwischen den Verbindungen angeordnet und so ausgewählt sind, daß sie Reflexionen von den Verbindungen minimieren. Die Zweigleitungen sind mit der Hauptleitung über Kopplungsleiter verbunden, deren Mikrowelleneigenschaften so ausgewählt sind, daß sie die Leitungsmenge bestimmen, die von der Hauptleitung in die Zweigleitungen, mit denen die Kopplungsleiter verbunden sind, eingekoppelt wird.

[0007] Nachteilig an allen bekannten Vorrichtungen zur Objekterfassung ist, daß diese entweder nur speziell auf eine bestimmte Zielstellung abgestimmt sind oder aber nicht ausreichend flexibel für unterschiedliche

Steuergeräte des Kraftfahrzeuges verwendbar sind.

[0008] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung zur Objekterfassung in einem Kraftfahrzeug, die Daten für unterschiedliche Assistenz-Vorrichtungen bereitstellen kann und flexibel wechselnde Gegebenheiten anpaßbar ist und ein Verfahren zur Verfolgung von Objekten zu schaffen.

[0009] Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Durch die wahlweise Ansteuerbarkeit der Abstands-Sensoren durch die Auswerteeinheit, wobei Meßwiederholfrequenz und/oder Reichweite und/oder Auflösung und/oder Betriebsart der Abstandssensoren veränderbar sind, kann die Vorrichtung zur Objekterfassung gleichzeitig oder nacheinander Daten für verschiedene Fahrer-Assistenz-Vorrichtungen, wie beispielsweise Fahrer-Rückhalte-Systeme, ADR-Systeme, Fahrspurwechsel-Einrichtungen, Fahrspurerkennungs-Einrichtungen, Einparkhilfe-Einrichtungen und ähnliches liefern, so daß aufgrund dieser multifunktionalen Vorrichtung der schaltungstechnische Aufwand für die Realisierung der verschiedenen Fahrer-Assistenz-Systeme erheblich verringert wird. Dazu werden die Abstands-Sensoren je nach der zu lösenden Detektionsaufgabe von der Auswerteeinheit verschieden eingestellt, wobei jeweils eine Optimierung an die zu lösende Aufgabe angestrebt wird. Durch die flexible Ansteuerung der Abstands-Sensoren durch die Auswerteeinheit können die verfügbaren Ressourcen wie beispielsweise die begrenzte Rechenleistung oder auch die physikalisch bedingte Mindestbeobachtungsdauer eines Objektes optimal aufgeteilt werden. Dadurch ergibt sich insgesamt eine höhere Leistungsfähigkeit der Vorrichtung gegenüber einem festeingestellten Satz von Sensoren. Unter Abstands-Sensoren werden allgemein alle Sensoren verstanden, aus deren Meßsignalen auf den Abstand eines Objektes geschlossen werden kann, unabhängig davon, ob aus den Signalen noch andere Meßgrößen direkt ableitbar sind, wie beispielsweise die Geschwindigkeit bei einem Radarsensor. Unter Betriebsart der Abstands-Sensoren ist beispielsweise zu verstehen, ob nur eine Abstandsmessung vorgenommen wird, wie beispielsweise für eine Einparkhilfe, oder ob eine kombinierte Abstands- und Geschwindigkeitserfassung des Objektes vorgenommen wird. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug mit einer Vorrichtung zur Objekterfassung als Precrash-Sensorik,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf ein Kraftfahrzeug mit der Vorrichtung zur Objekterfassung als Bestandteil einer Precrash-Sensorik, eines

ADR-Systeme und einer Spurwechsel-Einrichtung und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Anordnung mit Scan-Sensoren.

[0011] In der Fig. 1 ist in einer Draufsicht ein Kraftfahrzeug 1 mit einer Vorrichtung 2 zur Objekterfassung für eine Precrash-Sensorik oder eine aktive Kollisionsverhinderungs-Einrichtung in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Die Vorrichtung 2 zur Objekterfassung umfaßt eine Auswerteeinheit 3 und eine Anzahl von Abstands-Sensoren 4-17, die um das Kraftfahrzeug 1 herum derart angeordnet sind, so daß diese 360° um das Kraftfahrzeug 1 herum abdecken. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind mit der Auswerteeinheit 3 bidirektional verbunden, wobei die Abstands-Sensoren 4-17 Objektdaten an die Auswerteeinheit 3 liefern und die Auswerteeinheit 3 Steuersignale an die Abstands-Sensoren 4-17 liefert. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind alle gleichförmig eingestellt, d.h. alle weisen die gleiche Reichweite von beispielsweise 6 m auf und erfassen eine Fahrzeugumgebung 18. Da die Rechenleistung der Auswerteeinheit 3 bei vertretbaren Herstellungskosten beschränkt ist, können die Abstands-Sensoren 4-17 nicht mit beliebig hohen Meßwiederholfrequenz betrieben werden. Daher werden die Abstands-Sensoren 4-17 einzeln oder gruppenweise ausgelesen, wobei beispielsweise eine Periodendauer von 20 ms gewählt wird. Tritt nun ein Objekt 19 in die Fahrzeugumgebung 18 ein, so wird dies beispielsweise von den Abstands-Sensoren 16,17 erfaßt. Mittels bekannter Algorithmen kann dann die Auswerteeinheit 3 auf den Abstand a und die Relativgeschwindigkeit V_{rel} schließen. Aus der Erfassung des Objektes 19 allein kann aber noch kein sicherer Schluß gezogen werden, ob es zu einer Kollision kommen kann oder nicht. Da aber andererseits die Precrash-Sensorik möglichst frühzeitig die Sicherheitskomponenten wie Airbag und Gurtstraffer auslösen muß, um deren optimale Wirkung zur Entfaltung zubringen, wird die Meßwiederholfrequenz der für das Objekt 19 relevanten Abstands-Sensoren 15-17 erhöht. Diese relevanten Abstands-Sensoren 15-17 überwachen nun das Objekt 19 mit einer erhöhten Meßwiederholfrequenz, wobei je nach Bewegung des Objektes 19 die relevanten Abstands-Sensoren sich ändern können. Die Nachführung der relevanten Abstands-Sensoren erfolgt mittels eines Tracking-Verfahrens. Das Tracking führt eine Vergangenheitsbewertung durch und verknüpft immer wieder aktuell erfaßte Ziele mit ihren entsprechenden „Tracks“, die in einem der Auswerteeinheit zugeordneten Speicher abgelegt sind. Dadurch werden die Zustandsgrößen der Objekte gefiltert und es kann vorausschauend eine Position und/oder Geschwindigkeit präzisiert werden. Das Tracking füllt auch kurzzeitige Ausfälle der Detektion der Objekte auf, so daß insgesamt durch die Filterung, Mittelung und die Speicherung aller Informationen über einen Zeitraum von

beispielsweise zehn Meßzyklen eine größere Sicherheit bei der Interpretation der Situation und eine erhöhte Schätzgenauigkeit der erfaßten Größen möglich ist. Darüber hinaus kann das Tracking durch das Zusammenfassen von mehreren Reflexionszentren an einem ausgedehnten Objekt, wie beispielsweise einem Kraftfahrzeug, neben den einzelnen getrackten Zentren Kombinationen derselben bilden, die zu einem physikalischen Objekt gehören. Weiterhin kann auch bei einem kurvenförmigen Verlauf der Fahrspur eine andere Priorisierung der Objekte bei der Vermessung erfolgen als bei einer Geradeausfahrt.

[0012] Die erhöhte Rechenleistung für die relevanten Abstands-Sensoren 15-17 bedingt eine Reduktion der Auswertung der anderen Abstands-Sensoren. Da jedoch die Überwachung des vorderen Verkehrsraumes weiterhin relevant bleibt, wird zunächst auf eine Auswertung der auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Abstands-Sensoren 7-10 verzichtet bzw. deren Meßwiederholfrequenz reduziert. Sollte zusätzliche Rechenleistung benötigt werden, so können zusätzlich die hinteren Abstands-Sensoren 11-13 abgeschaltet oder deren Meßwiederholfrequenz reduziert werden. Vorzugsweise wird zunächst versucht, die zur Verfügung stehende Rechenleistung nur durch eine Reduzierung der Meßwiederholfrequenz bzw. einer beschränkten Auswertung der anderen Abstands-Sensoren zu erreichen. Eine Möglichkeit besteht darin, stets eine Abstandsmessung vorzunehmen, jedoch die Geschwindigkeitserfassung mit einer geringen Auflösung (kurze Beobachtungsdauer des Objektes) durchzuführen, was bereits Rechenleistung einspart. Dadurch bleibt die Rundumüberwachung des Kraftfahrzeuges erhalten und möglicherweise zusätzlich auftretende Objekte werden weiterhin erfaßt. Sollte beispielsweise ein zweites Objekt erfaßt werden, so sind beide Objekte möglichst mit einer erhöhten Meßwiederholfrequenz zu verfolgen. Reicht die zur Verfügung stehende Rechenleistung trotz der Reduzierungsmaßnahmen für die anderen Sensoren nicht aus, so muß die Auswerteeinheit die beiden Objekte bewerten und den das kritischere Objekt verfolgenden Abstands-Sensoren Priorität einräumen. Die relevanten Abstands-Sensoren 15-17 verfolgen das Objekt 19 solange, bis feststeht, daß es unvermeidlich zu einer Kollision kommt oder aber das Objekt 19 wieder die Fahrzeugumgebung 18 verläßt. Bei Erkennung einer zu erwartenden Kollision werden durch die Auswerteeinheit 3 die betreffenden Airbags und Gurtstraffer ausgelöst. Die Abstands-Sensoren 4-17 sind jedoch nicht nur wahlweise und mit unterschiedlicher Meßwiederholfrequenz ansteuerbar, sondern auch hinsichtlich ihrer Reichweite veränderbar.

[0013] Die technische Realisierung einer veränderbaren Reichweite ist abhängig von der Art der verwendeten Abstands-Sensoren 4-17. In Frage kommen beispielsweise die Variation der abgestrahlten Leistung, eine Impuls-Blende-Funktion, ein veränderlicher

Abstrahlwinkel und ähnlich. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung 2 kann nur eine schaltungstechnische Modifikation auch für eine Einparkhilfe-Einrichtung verwendet werden. Dazu muß jedoch die Reichweite der Abstands-Sensoren 4-17 erniedrigt werden, deren Meßwiederholfrequenz erhöht und die Abstandsauf-
 5
 10
 15
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55
 60
 65
 70
 75
 80
 85
 90
 95
 100
 105
 110
 115
 120
 125
 130
 135
 140
 145
 150
 155
 160
 165
 170
 175
 180
 185
 190
 195
 200
 205
 210
 215
 220
 225
 230
 235
 240
 245
 250
 255
 260
 265
 270
 275
 280
 285
 290
 295
 300
 305
 310
 315
 320
 325
 330
 335
 340
 345
 350
 355
 360
 365
 370
 375
 380
 385
 390
 395
 400
 405
 410
 415
 420
 425
 430
 435
 440
 445
 450
 455
 460
 465
 470
 475
 480
 485
 490
 495
 500
 505
 510
 515
 520
 525
 530
 535
 540
 545
 550
 555
 560
 565
 570
 575
 580
 585
 590
 595
 600
 605
 610
 615
 620
 625
 630
 635
 640
 645
 650
 655
 660
 665
 670
 675
 680
 685
 690
 695
 700
 705
 710
 715
 720
 725
 730
 735
 740
 745
 750
 755
 760
 765
 770
 775
 780
 785
 790
 795
 800
 805
 810
 815
 820
 825
 830
 835
 840
 845
 850
 855
 860
 865
 870
 875
 880
 885
 890
 895
 900
 905
 910
 915
 920
 925
 930
 935
 940
 945
 950
 955
 960
 965
 970
 975
 980
 985
 990
 995
 1000
 1005
 1010
 1015
 1020
 1025
 1030
 1035
 1040
 1045
 1050
 1055
 1060
 1065
 1070
 1075
 1080
 1085
 1090
 1095
 1100
 1105
 1110
 1115
 1120
 1125
 1130
 1135
 1140
 1145
 1150
 1155
 1160
 1165
 1170
 1175
 1180
 1185
 1190
 1195
 1200
 1205
 1210
 1215
 1220
 1225
 1230
 1235
 1240
 1245
 1250
 1255
 1260
 1265
 1270
 1275
 1280
 1285
 1290
 1295
 1300
 1305
 1310
 1315
 1320
 1325
 1330
 1335
 1340
 1345
 1350
 1355
 1360
 1365
 1370
 1375
 1380
 1385
 1390
 1395
 1400
 1405
 1410
 1415
 1420
 1425
 1430
 1435
 1440
 1445
 1450
 1455
 1460
 1465
 1470
 1475
 1480
 1485
 1490
 1495
 1500
 1505
 1510
 1515
 1520
 1525
 1530
 1535
 1540
 1545
 1550
 1555
 1560
 1565
 1570
 1575
 1580
 1585
 1590
 1595
 1600
 1605
 1610
 1615
 1620
 1625
 1630
 1635
 1640
 1645
 1650
 1655
 1660
 1665
 1670
 1675
 1680
 1685
 1690
 1695
 1700
 1705
 1710
 1715
 1720
 1725
 1730
 1735
 1740
 1745
 1750
 1755
 1760
 1765
 1770
 1775
 1780
 1785
 1790
 1795
 1800
 1805
 1810
 1815
 1820
 1825
 1830
 1835
 1840
 1845
 1850
 1855
 1860
 1865
 1870
 1875
 1880
 1885
 1890
 1895
 1900
 1905
 1910
 1915
 1920
 1925
 1930
 1935
 1940
 1945
 1950
 1955
 1960
 1965
 1970
 1975
 1980
 1985
 1990
 1995
 2000
 2005
 2010
 2015
 2020
 2025
 2030
 2035
 2040
 2045
 2050
 2055
 2060
 2065
 2070
 2075
 2080
 2085
 2090
 2095
 2100
 2105
 2110
 2115
 2120
 2125
 2130
 2135
 2140
 2145
 2150
 2155
 2160
 2165
 2170
 2175
 2180
 2185
 2190
 2195
 2200
 2205
 2210
 2215
 2220
 2225
 2230
 2235
 2240
 2245
 2250
 2255
 2260
 2265
 2270
 2275
 2280
 2285
 2290
 2295
 2300
 2305
 2310
 2315
 2320
 2325
 2330
 2335
 2340
 2345
 2350
 2355
 2360
 2365
 2370
 2375
 2380
 2385
 2390
 2395
 2400
 2405
 2410
 2415
 2420
 2425
 2430
 2435
 2440
 2445
 2450
 2455
 2460
 2465
 2470
 2475
 2480
 2485
 2490
 2495
 2500
 2505
 2510
 2515
 2520
 2525
 2530
 2535
 2540
 2545
 2550
 2555
 2560
 2565
 2570
 2575
 2580
 2585
 2590
 2595
 2600
 2605
 2610
 2615
 2620
 2625
 2630
 2635
 2640
 2645
 2650
 2655
 2660
 2665
 2670
 2675
 2680
 2685
 2690
 2695
 2700
 2705
 2710
 2715
 2720
 2725
 2730
 2735
 2740
 2745
 2750
 2755
 2760
 2765
 2770
 2775
 2780
 2785
 2790
 2795
 2800
 2805
 2810
 2815
 2820
 2825
 2830
 2835
 2840
 2845
 2850
 2855
 2860
 2865
 2870
 2875
 2880
 2885
 2890
 2895
 2900
 2905
 2910
 2915
 2920
 2925
 2930
 2935
 2940
 2945
 2950
 2955
 2960
 2965
 2970
 2975
 2980
 2985
 2990
 2995
 3000
 3005
 3010
 3015
 3020
 3025
 3030
 3035
 3040
 3045
 3050
 3055
 3060
 3065
 3070
 3075
 3080
 3085
 3090
 3095
 3100
 3105
 3110
 3115
 3120
 3125
 3130
 3135
 3140
 3145
 3150
 3155
 3160
 3165
 3170
 3175
 3180
 3185
 3190
 3195
 3200
 3205
 3210
 3215
 3220
 3225
 3230
 3235
 3240
 3245
 3250
 3255
 3260
 3265
 3270
 3275
 3280
 3285
 3290
 3295
 3300
 3305
 3310
 3315
 3320
 3325
 3330
 3335
 3340
 3345
 3350
 3355
 3360
 3365
 3370
 3375
 3380
 3385
 3390
 3395
 3400
 3405
 3410
 3415
 3420
 3425
 3430
 3435
 3440
 3445
 3450
 3455
 3460
 3465
 3470
 3475
 3480
 3485
 3490
 3495
 3500
 3505
 3510
 3515
 3520
 3525
 3530
 3535
 3540
 3545
 3550
 3555
 3560
 3565
 3570
 3575
 3580
 3585
 3590
 3595
 3600
 3605
 3610
 3615
 3620
 3625
 3630
 3635
 3640
 3645
 3650
 3655
 3660
 3665
 3670
 3675
 3680
 3685
 3690
 3695
 3700
 3705
 3710
 3715
 3720
 3725
 3730
 3735
 3740
 3745
 3750
 3755
 3760
 3765
 3770
 3775
 3780
 3785
 3790
 3795
 3800
 3805
 3810
 3815
 3820
 3825
 3830
 3835
 3840
 3845
 3850
 3855
 3860
 3865
 3870
 3875
 3880
 3885
 3890
 3895
 3900
 3905
 3910
 3915
 3920
 3925
 3930
 3935
 3940
 3945
 3950
 3955
 3960
 3965
 3970
 3975
 3980
 3985
 3990
 3995
 4000
 4005
 4010
 4015
 4020
 4025
 4030
 4035
 4040
 4045
 4050
 4055
 4060
 4065
 4070
 4075
 4080
 4085
 4090
 4095
 4100
 4105
 4110
 4115
 4120
 4125
 4130
 4135
 4140
 4145
 4150
 4155
 4160
 4165
 4170
 4175
 4180
 4185
 4190
 4195
 4200
 4205
 4210
 4215
 4220
 4225
 4230
 4235
 4240
 4245
 4250
 4255
 4260
 4265
 4270
 4275
 4280
 4285
 4290
 4295
 4300
 4305
 4310
 4315
 4320
 4325
 4330
 4335
 4340
 4345
 4350
 4355
 4360
 4365
 4370
 4375
 4380
 4385
 4390
 4395
 4400
 4405
 4410
 4415
 4420
 4425
 4430
 4435
 4440
 4445
 4450
 4455
 4460
 4465
 4470
 4475
 4480
 4485
 4490
 4495
 4500
 4505
 4510
 4515
 4520
 4525
 4530
 4535
 4540
 4545
 4550
 4555
 4560
 4565
 4570
 4575
 4580
 4585
 4590
 4595
 4600
 4605
 4610
 4615
 4620
 4625
 4630
 4635
 4640
 4645
 4650
 4655
 4660
 4665
 4670
 4675
 4680
 4685
 4690
 4695
 4700
 4705
 4710
 4715
 4720
 4725
 4730
 4735
 4740
 4745
 4750
 4755
 4760
 4765
 4770
 4775
 4780
 4785
 4790
 4795
 4800
 4805
 4810
 4815
 4820
 4825
 4830
 4835
 4840
 4845
 4850
 4855
 4860
 4865
 4870
 4875
 4880
 4885
 4890
 4895
 4900
 4905
 4910
 4915
 4920
 4925
 4930
 4935
 4940
 4945
 4950
 4955
 4960
 4965
 4970
 4975
 4980
 4985
 4990
 4995
 5000
 5005
 5010
 5015
 5020
 5025
 5030
 5035
 5040
 5045
 5050
 5055
 5060
 5065
 5070
 5075
 5080
 5085
 5090
 5095
 5100
 5105
 5110
 5115
 5120
 5125
 5130
 5135
 5140
 5145
 5150
 5155
 5160
 5165
 5170
 5175
 5180
 5185
 5190
 5195
 5200
 5205
 5210
 5215
 5220
 5225
 5230
 5235
 5240
 5245
 5250
 5255
 5260
 5265
 5270
 5275
 5280
 5285
 5290
 5295
 5300
 5305
 5310
 5315
 5320
 5325
 5330
 5335
 5340
 5345
 5350
 5355
 5360
 5365
 5370
 5375
 5380
 5385
 5390
 5395
 5400
 5405
 5410
 5415
 5420
 5425
 5430
 5435
 5440
 5445
 5450
 5455
 5460
 5465
 5470
 5475
 5480
 5485
 5490
 5495
 5500
 5505
 5510
 5515
 5520
 5525
 5530
 5535
 5540
 5545
 5550
 5555
 5560
 5565
 5570
 5575
 5580
 5585
 5590
 5595
 5600
 5605
 5610
 5615
 5620
 5625
 5630
 5635
 5640
 5645
 5650
 5655
 5660
 5665
 5670
 5675
 5680
 5685
 5690
 5695
 5700
 5705
 5710
 5715
 5720
 5725
 5730
 5735
 5740
 5745
 5750
 5755
 5760
 5765
 5770
 5775
 5780
 5785
 5790
 5795
 5800
 5805
 5810
 5815
 5820
 5825
 5830
 5835
 5840
 5845
 5850
 5855
 5860
 5865
 5870
 5875
 5880
 5885
 5890
 5895
 5900
 5905
 5910
 5915
 5920
 5925
 5930
 5935
 5940
 5945
 5950
 5955
 5960
 5965
 5970
 5975
 5980
 5985
 5990
 5995
 6000
 6005
 6010
 6015
 6020
 6025
 6030
 6035
 6040
 6045
 6050
 6055
 6060
 6065
 6070
 6075
 6080
 6085
 6090
 6095
 6100
 6105
 6110
 6115
 6120
 6125
 6130
 6135
 6140
 6145
 6150
 6155
 6160
 6165
 6170
 6175
 6180
 6185
 6190
 6195
 6200
 6205
 6210
 6215
 6220
 6225
 6230
 6235
 6240
 6245
 6250
 6255
 6260
 6265
 6270
 6275
 6280
 6285
 6290
 6295
 6300
 6305
 6310
 6315
 6320
 6325
 6330
 6335
 6340
 6345
 6350
 6355
 6360
 6365
 6370
 6375
 6380
 6385
 6390
 6395
 6400
 6405
 6410
 6415
 6420
 6425
 6430
 6435
 6440
 6445
 6450
 6455
 6460
 6465
 6470
 6475
 6480
 6485
 6490
 6495
 6500
 6505
 6510
 6515
 6520
 6525
 6530
 6535
 6540
 6545
 6550
 6555
 6560
 6565
 6570
 6575
 6580
 6585
 6590
 6595
 6600
 6605
 6610
 6615
 6620
 6625
 6630
 6635
 6640
 6645
 6650
 6655
 6660
 6665
 6670
 6675
 6680
 6685
 6690
 6695
 6700
 6705
 6710
 6715
 6720
 6725
 6730
 6735
 6740
 6745
 6750
 6755
 6760
 6765
 6770
 6775
 6780
 6785
 6790
 6795
 6800
 6805
 6810
 6815
 6820
 6825
 6830
 6835
 6840
 6845
 6850
 6855
 6860
 6865
 6870
 6875
 6880

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Auswerteeinheit (3) situationsabhängig einzelne Abstands-Sensoren (4-17) abschaltbar und/oder Meßwiederhol frequenz und/oder Reichweite und/oder Auflösung und/oder Betriebsart der Abstands-Sensoren (4-17) veränderbar sind. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinheit (3) über einen CAN-Bus mit den verschiedenen Steuergeräten der einzelnen Fahrer-Assistenz-Systemen verbunden ist. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstands-Sensoren (4-17) wahlweise simultan und/oder sequentiell ansteuerbar sind. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung (2) zur Objekterfassung zum Erfassen von Objekten (19) im Bereich des toten Winkels des Kraftfahrzeuges (1) verwendet wird. 20
8. Verfahren zur Erfassung und Verfolgung von Objekten, mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend folgende Verfahrensschritte: 25
 - a) erfassen der Fahrsituation des Kraftfahrzeuges durch Auswertung der Eigengeschwindigkeit und/oder der eingelegten Gangstufe, 30
 - b) einstellen der Meßwiederhol frequenz, der Reichweite, der Auflösung und der Betriebsart der einzelnen Abstands-Sensoren (4-17), 35
 - c) abtasten der Fahrzeugumgebung nach Objekten (19) innerhalb der eingestellten Reichweite der Abstands-Sensoren (4-17),
 - d) übermitteln der erfaßten Objektdaten an die Auswerteeinheit (3), 40
 - e) ermitteln des Abstandes und der Geschwindigkeit des oder der erfaßten Objekte (19),
 - f) berechnen einer voraussichtlichen Bewegungsbahn der Objekte (19) zum Kraftfahrzeug (1) und klassifizieren der Objekte nach Gefährdungsrelevanz, 45
 - g) auswählen der Abstands-Sensoren (4-17) im Bereich der voraussichtlichen Bewegungsbahn der Objekte (19), 50
 - h) erhöhen der Meßwiederhol frequenz der ausgewählten Abstands-Sensoren (4-17) und reduzieren der benötigten Rechenleistung für die übrigen Abstands-Sensoren (4-17) durch verstellen der Reichweite und/oder der Betriebsart und/oder der Meßwiederhol frequenz und/oder der Auflösung, 55
 - i) wiederholen der Verfahrensschritte d)-h)

solange, bis das erfaßte Objekt (19) die Fahrzeugumgebung verläßt oder eine Kollision unvermeidlich erscheint oder eine andere Abbruchbedingung erfüllt ist und

j) erzeugen von Steuersignalen für Fahrzeuginsassenrückhaltesysteme und/oder andere Fahrzeugassistenzsysteme durch die Auswerteeinheit (3), falls eine Kollision unvermeidlich oder eine Kraftfahrzeugführerreaktion notwendig ist.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Erfassung einer Einparksituation nach Verfahrensschritt a) die Abstands-Sensoren (4-17) auf maximale Meßwiederhol frequenz und Auflösung sowie auf eine Betriebsart ohne Auswertung der Geschwindigkeit eingestellt werden.

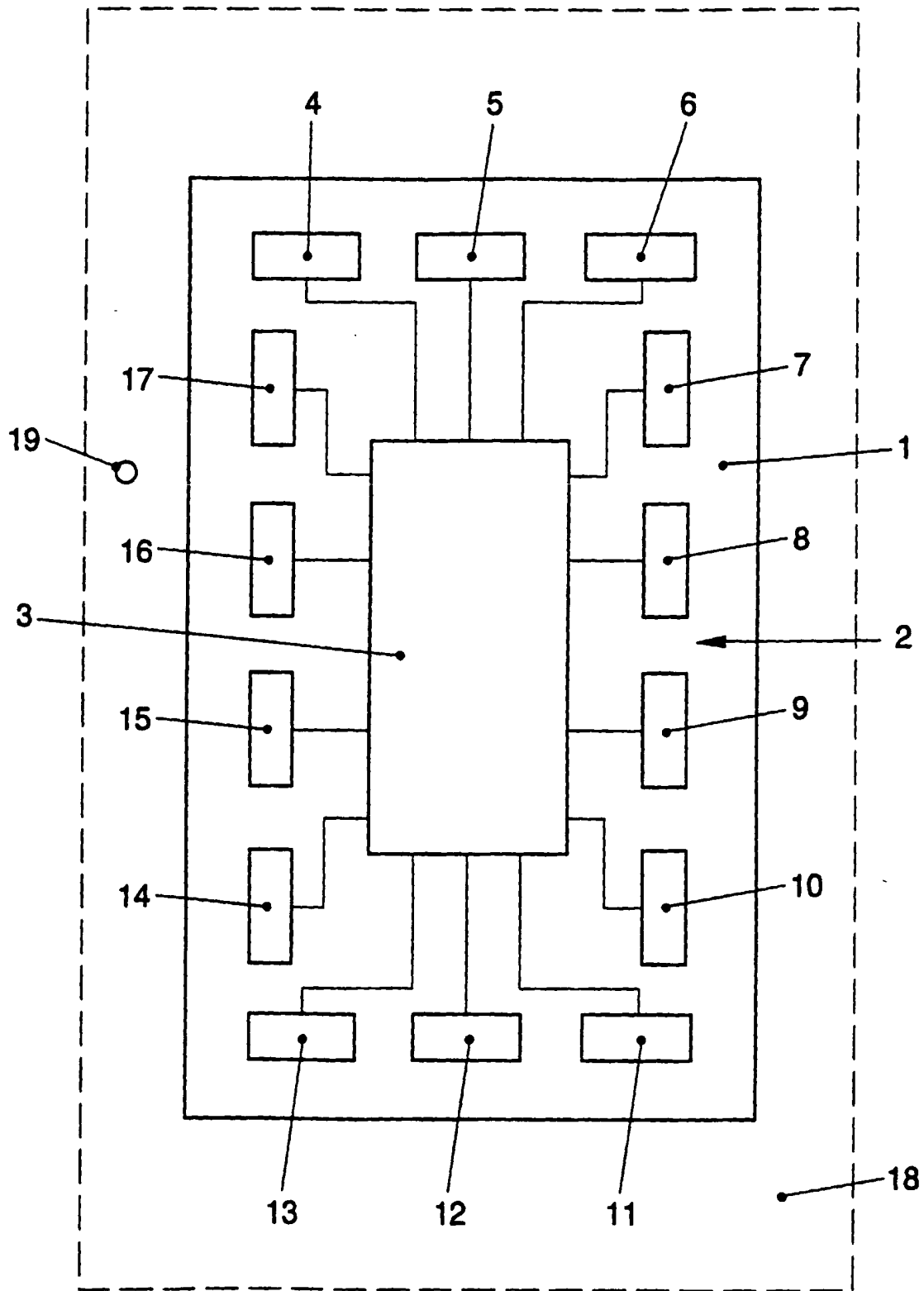


FIG. 1

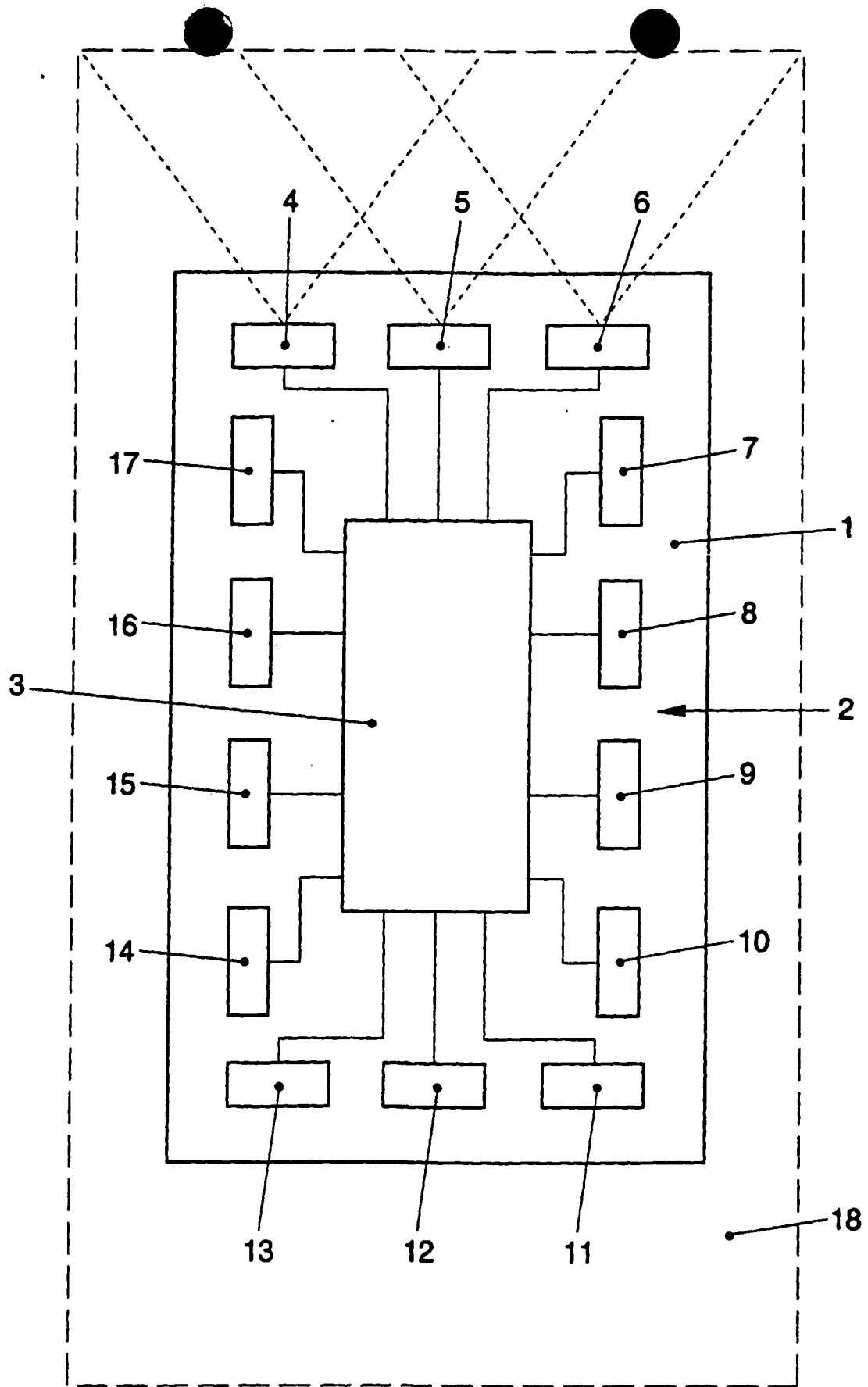


FIG. 2

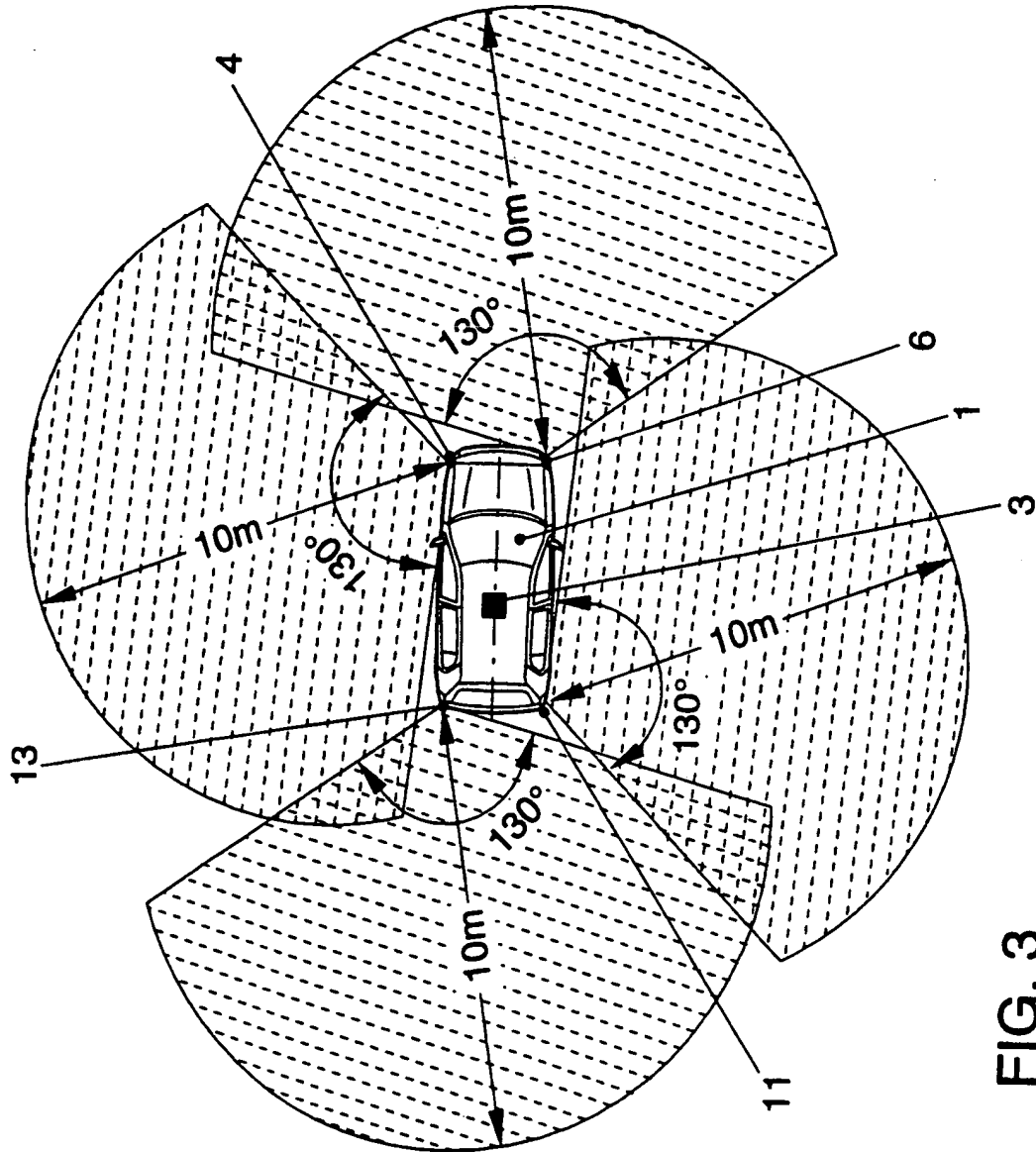


FIG. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.